

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年11月20日 (20.11.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/096522 A1

- (51) 国際特許分類: H02P 5/00, E02F 9/22, B66C 23/84
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05138
- (22) 国際出願日: 2003年4月23日 (23.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-136967 2002年5月13日 (13.05.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コベルコ建機株式会社 (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒731-0138 広島県 広島

市 安佐南区 祇園3丁目12番4号 Hiroshima (JP). 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒651-8585 兵庫県 神戸市中央区 脇浜町2丁目10番26号 Hyogo (JP).

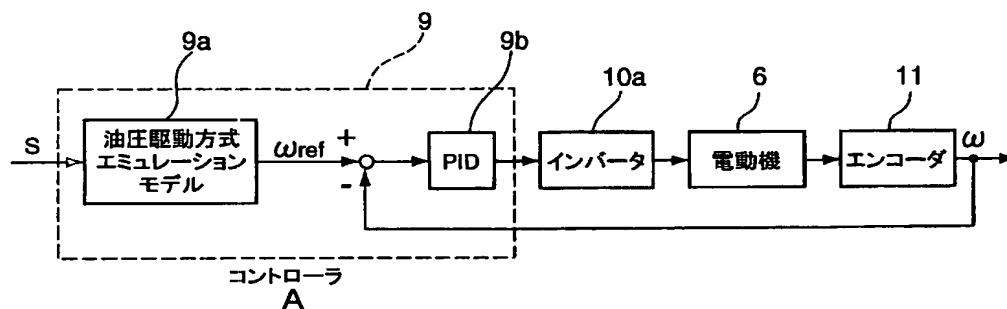
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅野 直紀 (SUGANO, Naoki) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県 神戸市西区 高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP). 吉松 英昭 (YOSHIMATSU, Hideaki) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県 神戸市西区 高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP). 上島 衛 (UEJIMA, Mamoru) [JP/JP]; 〒674-0063 兵庫県 明石市 大久保町 八木740番地 コベルコ建機株式会社大久保建設機械工場内 Hyogo (JP). 井上 浩司 (INOUE, Koji) [JP/JP]; 〒651-2271 兵庫県 神戸市西区

[続葉有]

(54) Title: ROTATINGLY DRIVING DEVICE OF CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: 建設機械の回転駆動装置



A...CONTROLLER

6...ELECTRIC MOTOR

9a...HYDRAULIC DRIVE SYSTEM EMULATION MODEL

10a...INVERTER

11...ENCODER

(57) **Abstract:** Construction machinery, comprising an electric motor (6) for driving a rotating system, an operating body for instructing the operation of the electric motor (6), and a controller (9) for controlling the electric motor (6) according to the operating instruction of the operating body, the controller (9) further comprising an emulation model (9a) for simulating, in real time, the dynamic characteristics of a hydraulic rotatingly driving device, characterized in that, by calculating a control target value by the emulation model (9a) according to the operating instruction of the operating body to control the electric motor (6), the controller gently responds when a lever is operated in an intermediate area and rapidly responds when the lever is abruptly operated.

(57) **要約:** 回転系を駆動する電動機(6)と、この電動機(6)の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて電動機(6)を制御するコントローラ(9)とを備えてなる建設機械におい

[続葉有]



高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI,Etsuji et al.); 〒530-0005 大阪府 大阪市北区 中之島2丁目2番2号ニチメンビル2階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

て、上記コントローラ(9)が、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデル(9a)を有し、操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデル(9a)より制御目標値を演算し電動機(6)を制御することにより、レバー中間領域で操作した場合には緩やかに応答し、レバーを急操作した場合には俊敏に応答するようにしたことを特徴とする。

## 明細書

### 建設機械の回転駆動装置

#### 技術分野

本発明は、電動機で回転系を駆動する建設機械の回転駆動装置に関するものである。

#### 背景技術

従来、建設機械のアクチュエータとしては一般に油圧アクチュエータ式が広く採用されている。しかしながら、この油圧アクチュエータを用いた油圧駆動システムでは、油圧ポンプから吐出される圧油の方向と流量を制御するコントロールバルブで抵抗が発生し、また、配管では圧損が発生し、さらにまた回路に余剰流量が発生するなどしてエネルギー効率が低い。

そこで、エネルギー効率を高める方法として電動機をアクチュエータとして使用するものが知られている。

例えば特開 2001-11897 号公報に記載の「建設機械の旋回駆動装置」では、上部旋回体を旋回させる旋回モータに電動機を使用している。

しかしながら、建設機械のアクチュエータとして電動機を使用した場合、エネルギー効率が向上する反面、レバー操作に対するアクチュエータの応答性が油圧駆動システムに比べて敏感となりすぎる。

例えば、レバー中間領域においてレバー操作によって速度変更を行なうと、電動機が急激に速度変化し、その結果、ハンチングを起こしたりショックが発生する。

また、電動機によってフロントアタッチメントを駆動している場合は、電動機が急停止するとそのアタッチメントが弾性変形し、揺れ戻しの発生する虞れがある。このように電動機の駆動に対してアクチュエータの応答性が敏感すぎるとかえって油圧駆動方式よりも操作性が悪くなるという不都合がある。

このような問題に対して、公知技術であるモデル追従制御を適用することができる。これは、目標とする応答性が得られるように、例えば、一次遅れ等の規範モデルを用い、この規範モデルの応答性に追従するようにアクチュエータを制御する技術である。

ところが、このような一般的なモデル追従制御では、規範モデルとして単純な一次遅れなどの線形モデルを用いているために、レバー操作に対して常に一定の応答遅れが現れる。その結果、急操作に対しても遅れが伴うこととなり急加速、急停止が行えないという問題が残る。

また、このような簡易な線形モデルでは、オペレータの好みに合わせて操作性をきめ細かくチューニングすることもできない。

本発明は以上のような従来のアクチュエータ駆動装置における課題を考慮してなされたものであり、電動機で回転系を駆動する駆動装置において、レバー中間領域で操作した場合には緩やかに応答し、レバーを急操作した場合には俊敏に応答する建設機械の回転駆動装置を提供することを目的とする。

## 発明の開示

本発明は、建設機械の回転系を駆動する電動機と、この電動機の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて上記電動機を制御するコントローラとを備えてなる建設機械において、上記コントローラが、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデルを有し、上記操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデルにより制御目標値を演算し、上記電動機を制御するように構成されている建設機械の回転駆動装置である。

本発明に従えば、操作体を操作すると、コントローラはエミュレーションモデルを参照することにより、油圧式回転駆動装置の動特性として例えば回転速度、駆動トルク、或いはその両方をリアルタイムでシミュレートし、制御目標値を演算する。次いでその制御目標値を目標として電動機を例えば、速度制御、トルク制御或いはその両方で制御を行う。

それにより、回転系を電動機で駆動させる場合であっても操作体の操作に対する応答性をほぼ油圧駆動方式と同等にすることができる。

本発明において、上記エミュレーションモデルは、油圧機器としての油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、各種バルブの諸元を個別に有することが好ましい。

本発明において、上記コントローラに入力部を接続し、この入力部を介してエミュレーションモデル内の上記各諸元を変更することができるように構成することが好ましい。それにより、オペレータの好みに応じて操作性をきめ細かくチューニングすることが可能になる。

本発明において、上記エミュレーションモデルは、バルブとして流量制御弁または圧力制御弁の非線形特性を備えていることが好ましい。

この非線形特性を有することにより、レバー中間領域で操作が行われると、適当な応答遅れを発生させてハンチングや揺れ戻し、ショックの発生が防止され、また、急操作が行われると、応答遅れをほとんど発生させずに急加速、急停止させることができるようになる。

本発明において、上記建設機械の動力源としては、外部電源、内蔵バッテリー、エンジンにより駆動される発電機、或いはキャパシタのいずれか一つまたは複数が選択される。

本発明において、上記回転系の具体例としては、旋回モータを駆動源とする旋回系、ウインチモータを駆動源とする巻上系、走行モータを駆動源とする走行系の少なくとも一つを有することができる。

## 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の回転駆動装置が適用される油圧ショベルの外観図である。

図 2 は本発明の回転駆動装置の構成を示す説明図である。

図 3 は本発明の制御フローを示す説明図である。

図 4(a)は図 3 に示すエミュレーションモデルの構成を示した回路図、(b)は同モデルにおける各バルブ特性を示した図表である。

図 5 は従来の制御フローを示す説明図である。

図 6 は従来の制御による操作パターンの一例を示すグラフである。

図 7 は従来の制御による電動機の世界速度応答波形を示すグラフである。

図 8 は本発明の制御による電動機の世界速度応答特性を示すグラフである。

。

図 9 は操作レバーによる操作パターンの別の例を示すグラフである。

図 10 は図 9 の操作パターンに対する本発明の電動機の世界速度応答特性を示すグラフである。

図 11 は本発明の別の制御フローを示す説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に示した実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

図 1 は、本発明のアクチュエータ駆動装置が適用される建設機械として油圧ショベルを示したものである。

同図において、油圧ショベルは下部走行体 1 上に上部旋回体 2 を搭載しており、この上部旋回体 2 は回転軸 R.A まわりに旋回できるように構成されている。

上部旋回体 2 の前部にはフロントアタッチメント 3 が備えられている。このフロントアタッチメント 3 は、ブーム 3 a およびそのブーム 3 a を起伏動作させるブームシリンダ 3 b と、アーム 3 c およびそのアーム 3 c を回動動作させるアームシリンダ 3 d と、バケット 3 e およびそのバケット 3 e を回動動作させるバケットシリンダ 3 f とから構成されている。

このフロントアタッチメント 3 の基端部左側にはキャビン 4 が配置されている。キャビン 4 の後方には図示しないエンジン、油圧機器、タンク等が配置され、機器カバー 5 でカバーされている。

6 は上部旋回体 2 を旋回させるための電動機であり、A C サーボモータで構成されている。なお、電動機 6 は D C サーボモータで構成することもできる。この電動機 6 は、上部旋回体 2 を旋回させる回転機構（旋

回系)の駆動源として使用される。

図2は、上記油圧ショベルに搭載される回転駆動装置の構成を示したものである。

電動機6の出力軸には減速機7が接続され、この減速機7の回転軸に負荷慣性(具体的には回転系としての旋回体、ウインチ、走行体等)8が接続されている。

コントローラ9はインバータ10aに対して回転数信号を与えるようになっており、そのインバータ10aによって電動機6が回転制御され、電動機6の回転数はエンコーダ11によって検出され、検出された回転数は信号としてコントローラ9にフィードバックされる。

12はオペレータが電動機6の回転速度を操作するための操作レバー(操作体)である。

また、電動機6を駆動するための電力供給源としては、エンジン13によって駆動される発電機13a、バッテリー14、キャパシタ15などを組み合わせて用いることとする。なお、16aは交流を直流に変換するコンバータ、16bおよび16cは電圧を昇圧または降圧するための直流-直流コンバータである。

なお、本実施形態では油圧ショベルに発電機13を搭載し、バッテリー14に蓄電する構成であるが、これに限らず、外部電源より電力の供給を受けるようにしたものであってもよい。

また、3bはブームシリンダであり、フロントアタッチメント3のアクチュエータとして示したものである。

17はそのブームシリンダ3bに圧油を供給する油圧ポンプであり、18はその油圧ポンプ17を駆動するための別の電動機である。19はブームシリンダ3bの速度、圧力を調整するための油圧回路であり、10bはインバータである。

なお、上記ブームシリンダ3bは油圧回路19から供給される圧油によって駆動されるものである。従って、この別の電動機18は回転系を駆動するものでない。

次に、上記コントローラ 9 における制御フローについて図 3 を参照しながら説明する。

コントローラ 9 は、操作レバー 12 の操作量 S を受けてその内部に格納された油圧駆動方式エミュレーションモデル 9a を用い、油圧駆動方式の場合において操作量が与えられた場合のアクチュエータ回転速度  $\omega_a$  の演算を行う。

この演算された回転速度  $\omega_a$  より次式を用いて電動機 の速度目標値  $\omega_{ref}$  を求める。

$$\omega_{ref} = \omega_a \times N_1 / N_2 \quad \dots\dots(1)$$

ただし、 $N_1$  は電動機系の減速比、 $N_2$  は油圧系の減速比である。

この  $\omega_{ref}$  を電動機 6 の速度目標値とし、PID 9b によって PID 制御を行ない、エンコーダ 11 から求められる回転速度  $\omega$  と比較することにより、速度フィードバック制御を行う。

上記、油圧駆動方式エミュレーションモデルの内容を図 4(a) に示す。

図 4(a) において、エミュレーションモデルは、油圧ポンプ 20、油圧モータ 21、油圧モータ 21 の出力軸に接続された減速機 22、減速機 22 の回転軸に接続された回転慣性 23、油圧ポンプ 20 から吐出される圧油の流量、方向を制御して油圧モータ 21 に供給するコントロールバルブ 24、メインリリーフ弁 25、ポートリリーフ弁 26a、26b、チェック弁 27a、27b、バイパス弁 28 より主として構成されている。なお、図は油圧モータ 21 を正回転させる原理図を示している。

また、上記コントロールバルブ 24 は、ブリードオフバルブ(B/O) 29、メータインバルブ(M/I) 30、メータアウトバルブ(M/O) 31 より構成されている。なお、32 はタンクを示している。

このエミュレーションモデルでは図 4(b) に示すように、レバー操作量 S が大きくなるにつれてブリードオフ開口（同図の B/O で示される曲線）が絞られる。これとは逆にメータイン開口（同図）の M/I で示



される曲線) およびメータアウト開口 (同図のM/Oで示される曲線) は開かれる。この結果、油圧モータ21に送り込まれる圧油流量が増加する。

このエミュレーションモデルの支配方程式を以下に示す。

$$J_L \left( \frac{2\pi}{qN} \right) \dot{\omega}_a = P_{mi} - P_{mo} \cdots (2)$$

$$\dot{P}_{mi} = \frac{K}{V_{mi}} (Q_{mi} - Q_a - Q_{r1} + Q_{c1}) \cdots (3)$$

$$\dot{P}_{mo} = \frac{K}{V_{mo}} (Q_a - Q_{mo} - Q_{r2} + Q_{c2}) \cdots (4)$$

$$\dot{P}_p = \frac{K}{V_p} (Q_p - Q_{bo} - Q_{mi} - Q_{rp}) \cdots (5)$$

$$A_{bo} = f_{bo}(S), A_{mi} = f_{mi}(S), A_{rp} = f_{rp}(S) \cdots (6)$$

$$Q_{bo} = C_v A_{bo} \sqrt{2 P_p / \gamma} \cdots (7)$$

$$Q_{mi} = C_v A_{mi} \sqrt{2 (P_p - P_{mi}) / \gamma} \cdots (8)$$

$$Q_{mo} = C_v A_{mo} \sqrt{2 P_{mo} / \gamma} \cdots (9)$$

$$Q_a = \frac{qN \omega_a}{2\pi} \cdots (10)$$

ここで、 $J_L$  : 負荷の慣性モーメント、 $P$  : 圧力、 $Q$  : 流量、 $K$  : 油体積弾性率、 $V$  : 配管内容積、 $A$  : 面積、 $L$  : 長さ、 $C_v$  : 流量係数、 $\gamma$  : 油比重量、 $\lambda$  : 管摩擦係数、 $D$  : 配管径、 $S$  : 操作レバー量、 $N$  : 減速比、 $q$  : 油圧モータ容量、 $c$  : チェック弁、 $r$  : ポートリリーフ弁、 $r_p$  : メインリリーフ弁、 $p_i$  : 配管部、1 : 上流側、2 : 下流側である。

上記式中において、油圧源である油圧ポンプ20の諸元としては、油圧ポンプ流量 $Q_p$ を(5)式中に与えるものとする。

アクチュエータの特性としては油圧モータ容量  $q$  を(2)式中に与える。

また、コントロールバルブ 24 の特性としてはそのコントロールバルブ 24 を構成するブリードオフバルブ 29、メータインバルブ 30、メータアウトバルブの各開口面積  $A_{bo}$ 、 $A_{mi}$ 、 $A_{mo}$  と、レバー操作量  $S$  との関係を(6)式中に与える。

本実施形態のエミュレーションモデルでは、これらの支配方程式を連立させて、例えば Newmark- $\beta$  法などの数値積分法を適用することで、時刻歴応答演算を行う。

次に、上記エミュレーションモデルの動作について図 5 ～ 図 10 を参照しながら説明する。

図 5 はレバー操作量に対してマップ 9c により速度目標値を定め、速度フィードバック制御を行う従来の一般的な制御手法を比較例として示したものである。

この場合、図 6 の操作例に示すように、レバー中間領域において階段状にレバー操作を行うと、図 7 に示すように、速度目標値  $\omega_{ref}$  はレバー操作に対して急峻に変化する。

このため、電動機 6 の回転速度  $\omega$  も急峻に変化してしまい応答性が過敏になる。その結果、ハンチングや停止時における揺れ戻し、或いはショックが発生し、操作性が悪化することになる。

これに対し、本実施形態による制御方法では、上記エミュレーションモデルによって油圧式駆動装置の動特性を模擬するように制御を行っている。

それにより、レバー中間領域において階段状にレバー操作を行った場合、図 8 に示すように速度目標値  $\omega_{ref}$  はレバー操作に対して油圧式駆動装置特有の遅れ特性を模擬するような波形を描く。

その結果、レバー操作に対して電動機 6 の速度変化が穏やかになり(グラフの  $\omega$  参照)、ハンチングや停止時における揺れ戻し、ショック等の発生することがなく、操作性を改善することができるようになる。

一方、図 9 に示すように、急加速、急減速操作を行った場合、従来の

一次遅れを用いたモデル追従制御では、図 10 に示すようにレバー中間領域での操作と同じく応答遅れが現れる（L<sub>1</sub>参照）。

これに対して、本実施形態による制御方法では、回路圧を一定に保つリリース弁 26 a, 26 b（図 4(a)参照）をエミュレーションモデルに含めているため、油圧駆動装置と同様に最大トルクでの加速、減速が行われる（L<sub>2</sub>参照）。

このように、本実施形態による制御方法によれば、レバー中間領域における操作では電動機 6 が緩やかに応答する一方、急レバー操作を行うと電動機 6 を俊敏に応答させることができるようになる。

なお、上述したエミュレーションモデルでは、目標回転数  $\omega_{ref}$  をエンコーダ 11 から出力される回転数  $\omega$  と比較したが、これに限らず、図 11 に示す油圧駆動方式エミュレーションモデル 9 a' を用い、トルクを比較することもできる。

すなわち、レバー操作量が与えられた場合の油圧アクチュエータの駆動トルクは、

$$\tau_{ref} = \tau_a \times N_1 / N_2$$

この  $\tau_{ref}$  を電動機 6 のトルク目標値とし、PID 制御の制御則を用いたフィードバック制御を行うことによっても上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、具体的にはトルク目標値  $\tau_{ref}$  を電流値に変換した電流目標値  $i_{ref}$  をインバータ 10 a から求められる電流  $i$  と比較することになる。

また、上記コントローラ 9 に入力部としてのスイッチまたはタッチパネル等を接続し、スイッチの切り換え操作、タッチパネル上の操作、或いはソフトを変更するなどにより、上記エミュレーションモデル内の例えばコントロールバルブ 24 の諸元を適宜変更できるように構成してもよい。

このように変更が可能な構成とすることでオペレータの好みに応じ、操作性の特性を容易に変更することができるようになる。

### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は電動機で回転系を駆動する建設機械に有用であり、特にレバー操作に対するアクチュエータの応答性において油圧駆動方式と同等の応答性が要求される建設機械に好適である。

### 請求の範囲

1. 建設機械の回転系を駆動する電動機と、この電動機の作動を指令する操作体と、この操作体の操作指令に応じて上記電動機を制御するコントローラとを備えてなる建設機械において、

上記コントローラが、油圧式回転駆動装置の動特性をリアルタイムでシミュレーションするエミュレーションモデルを有し、上記操作体の操作指令に応じてそのエミュレーションモデルにより制御目標値を演算し、上記電動機を制御するように構成されていることを特徴とする建設機械の回転駆動装置。

2. 上記エミュレーションモデルは、油圧機器としての油圧ポンプ、油圧アクチュエータ、各種バルブの諸元を個別に有している請求項1記載の建設機械の回転駆動装置。

3. 上記コントローラに入力部が接続されており、この入力部を介して上記エミュレーションモデル内の上記各諸元を変更することができるように構成されている請求項2記載の建設機械の回転駆動装置。

4. 上記エミュレーションモデルは、上記バルブとして流量制御弁または圧力制御弁の非線形特性を有している請求項2記載の建設機械の回転駆動装置。

5. 上記電動機の動力源として、外部電源、内蔵バッテリー、エンジンにより駆動される発電機、或いはキャパシタのいずれか一つまたは複数が選択される請求項1記載の建設機械の回転駆動装置。

6. 上記回転系が、旋回モータを駆動源とする旋回系、ウインチモータを駆動源とする巻上系、或いは走行モータを駆動源とする走行系の少なくとも一つを有する請求項1記載の建設機械の回転駆動装置。

図1

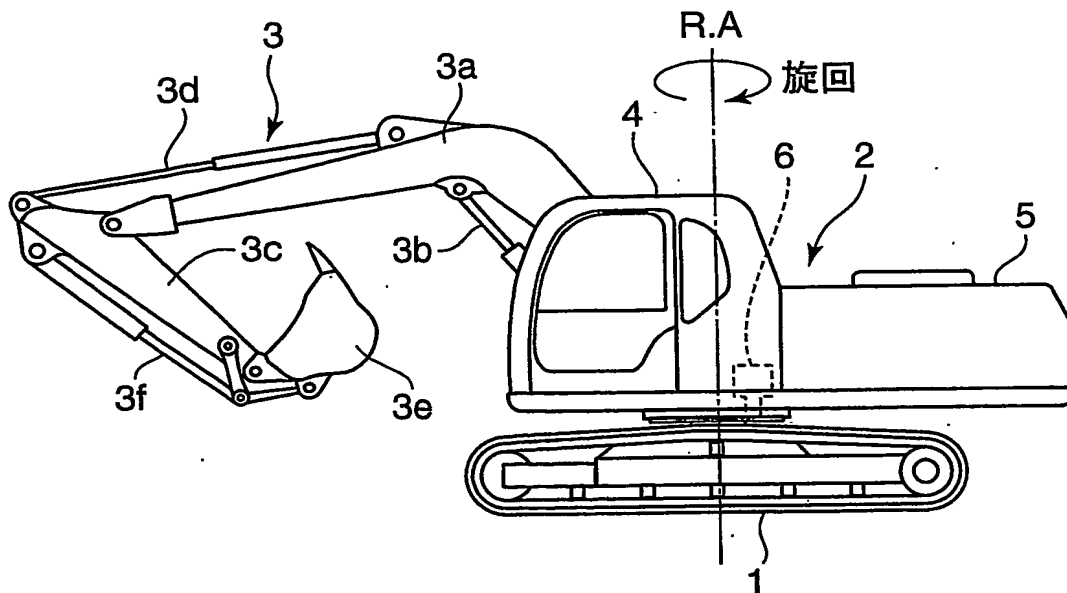


図2

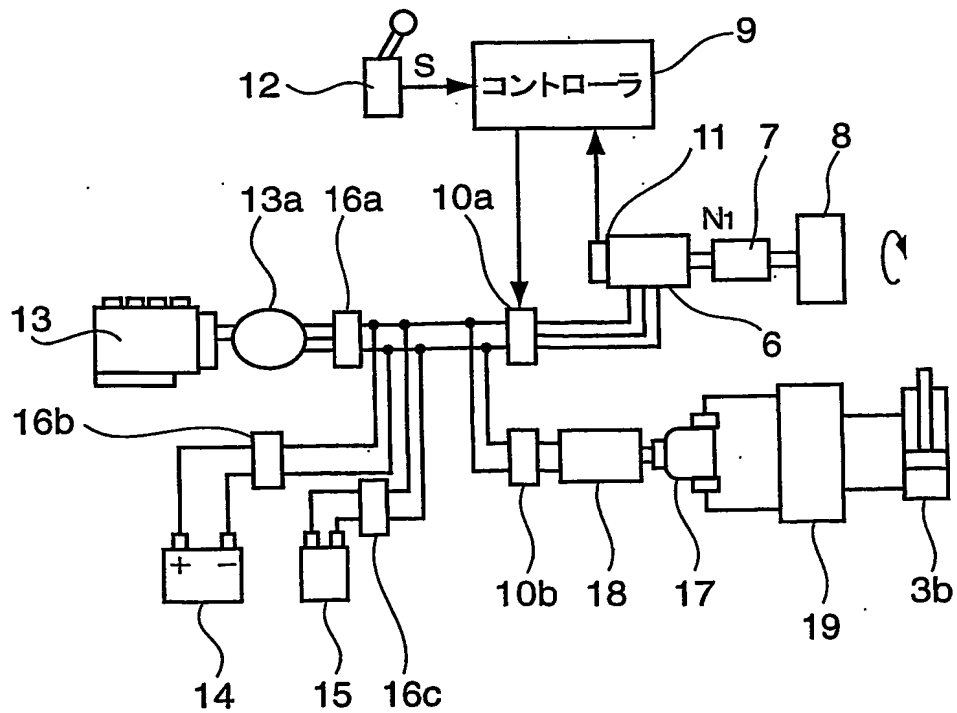


図3

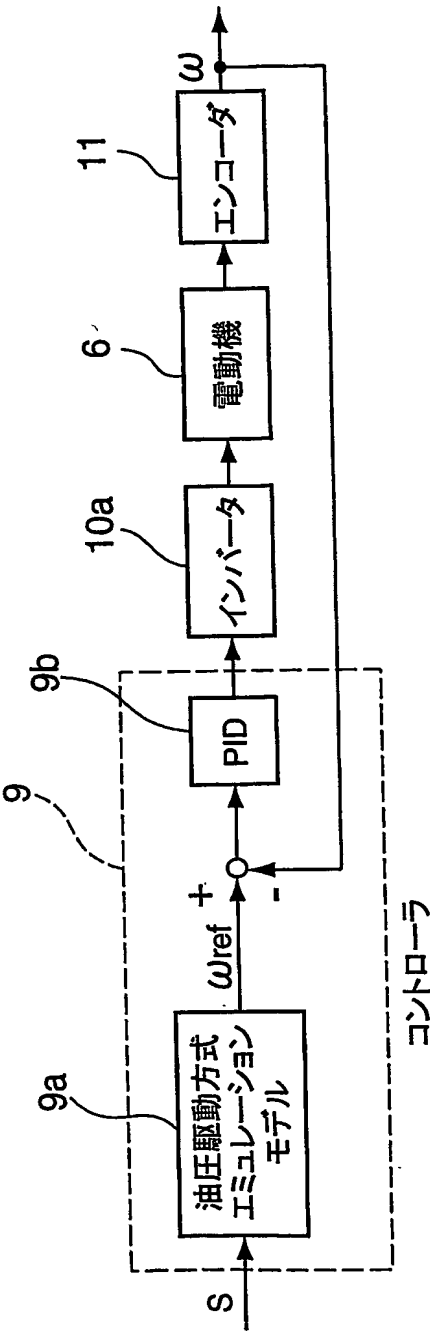


図4

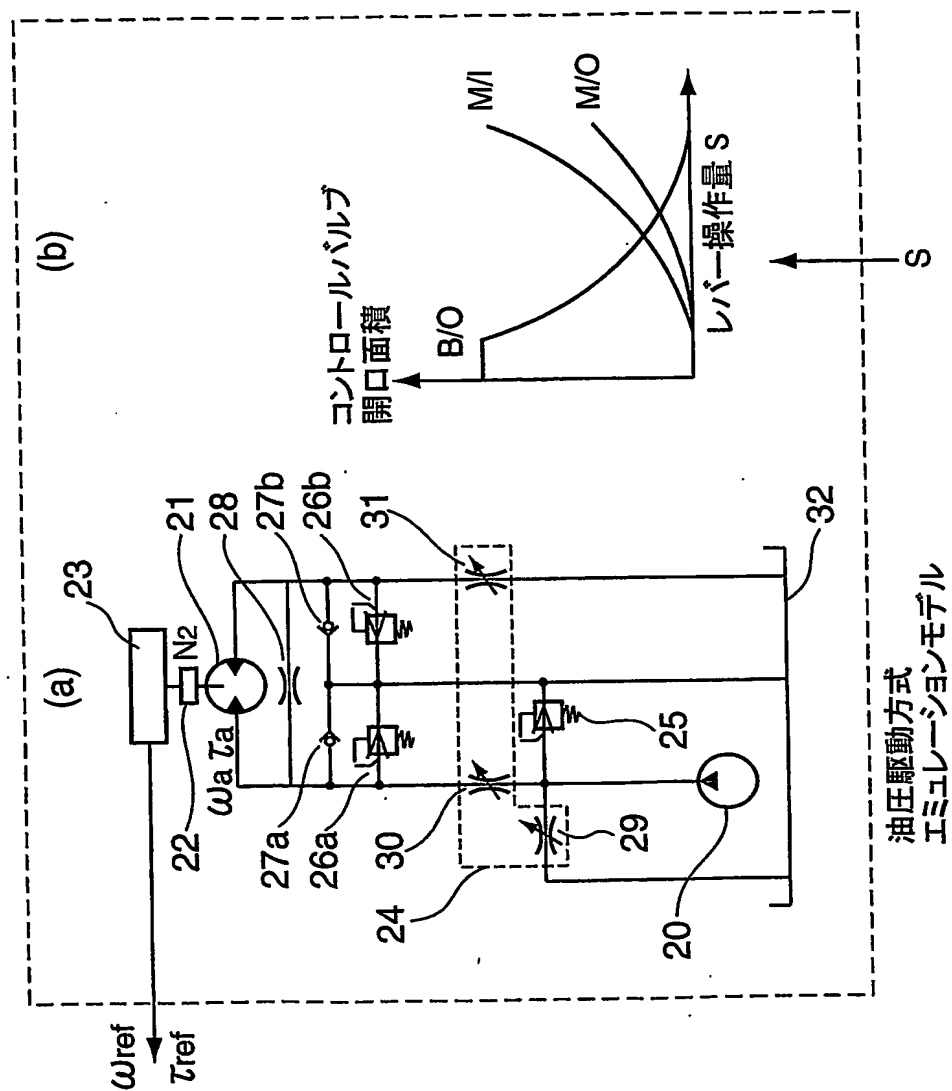




図5

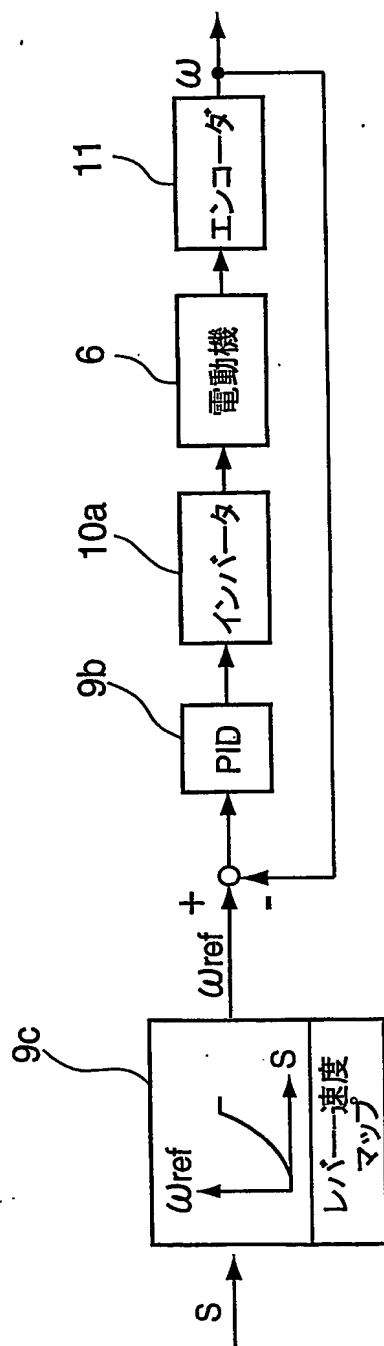


図6

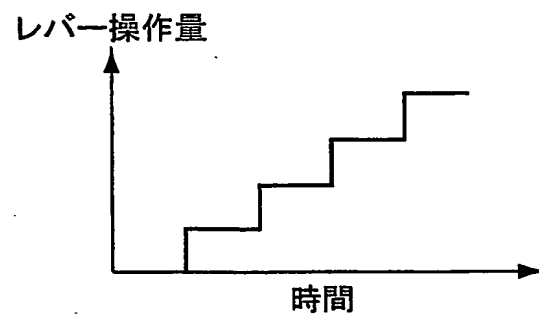


図7

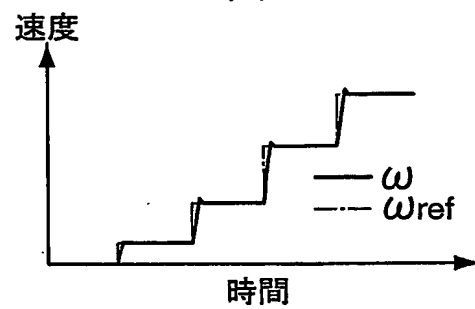


図8

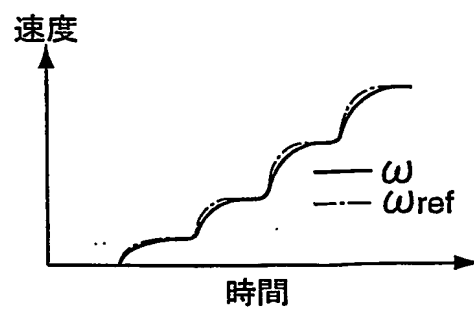


図9

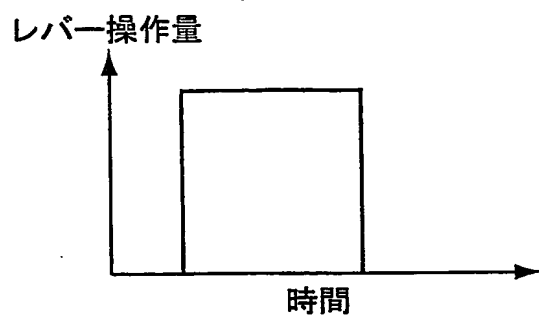


図10

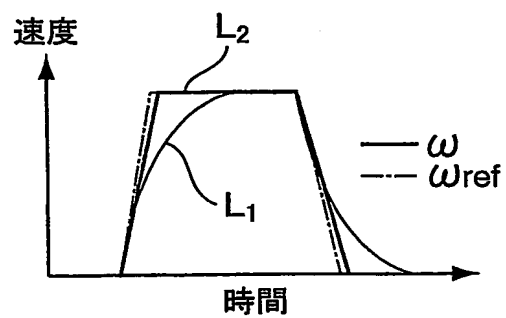
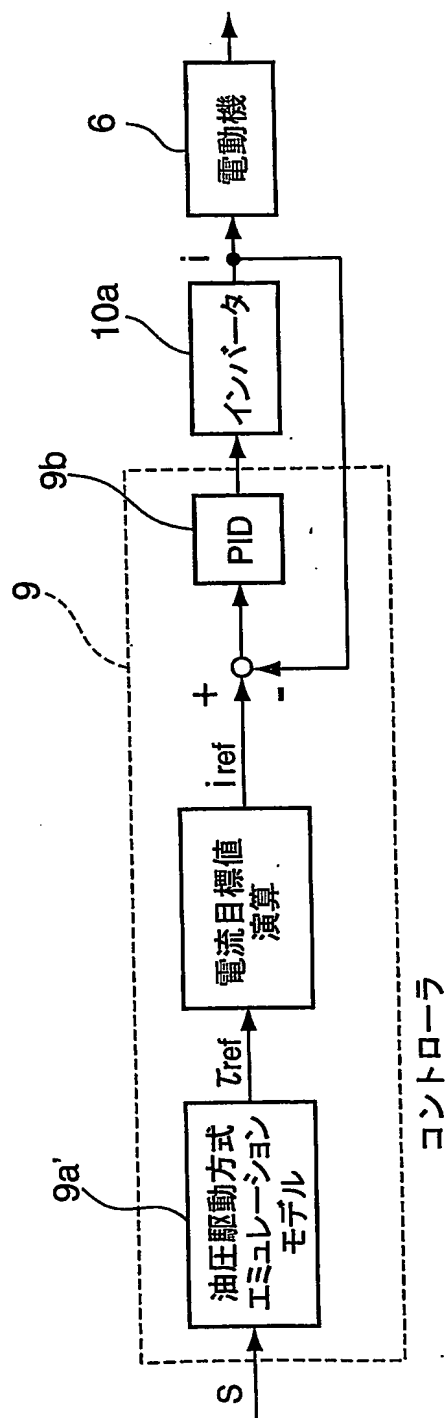


図11



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/05138

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H02P5/00, E02F9/22, B66C23/84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H02P5/00, E02F9/22, B66C23/84

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-11897 A (Kobe Steel, Ltd.), 16 January, 2001 (16.01.01), (Family: none)	1-6
Y	EP 1193160 A2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.), 03 April, 2002 (03.04.02), & US 2002/0040265 A & JP 2002-104221 A	1-6
Y	US 6304835 B1 (Mazda Motor Corp.), 16 October, 2001 (16.10.01), & JP 11-282897 A	1-6
A	JP 2002-62230 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 28 February, 2002 (28.02.02), (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 June, 2003 (27.06.03)

Date of mailing of the international search report  
08 July, 2003 (08.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H02P 5/00, E02F 9/22, B66C 23/84

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H02P 5/00, E02F 9/22, B66C 23/84

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-11897 A (株式会社神戸製鋼所) 2001.01.16 (ファミリーなし)	1-6
Y	EP 1193160 A2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 2002.04.03 & US 2002/0040265 A & JP 2002-104221 A	1-6
Y	US 6304835 B1 (Mazda Motor Corporation) 2001.10.16 & JP 11-282897 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.06.03

国際調査報告の発送日

08.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 川端 修

3V

8718

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 2 - 6 2 2 3 0 A (株式会社鷺宮製作所) 2 0 0 2 . 0 2 . 2 8 (ファミリーなし)	1 - 6